

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**PADA**  
**PEMBANGUNAN GEDUNG TRIBECA CONDOMINIUM**  
**PODOMORO CITY DELI MEDAN**



**Diajukan Untuk Syarat Sidang Sarjana Strata Satu**  
**Universitas Medan.**

**Disusun Oleh :**

**JHONNI EDWARD MANURUNG**

**12 811 0070**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**2016**

**PEMBANGUNAN GEDUNG TRIBECA CONDOMINIUM  
PODOMORO CITY DELI MEDAN**

**Disusun Oleh :**

**JHONNI EDWARD MANURUNG**

**12.811.0070**



**Disetujui oleh :  
Dosen Pembimbing**

**IR. NURIL MAHDA R, MT**

**Disetujui Oleh :  
Kaprodi Sipil**



**IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT**

**Disyahkan Oleh :  
Koordinator Kerja Praktek**

**IR. KAMALUDDIN LUBIS, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA**

**2016**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Kerja Praktek ini. Laporan ini merupakan salah satu syarat yang wajib dipenuhi oleh setiap mahasiswa yang akan menyelesaikan studinya di program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Adapun tujuan utama dari pelaksanaan Kerja Praktek ini adalah membuat suatu perbandingan studi antara ilmu pengetahuan yang didapat diperkuliahan dengan apa yang terlaksana dilapangan, serta menyerap ilmu pengetahuan yang didapat diperkuliahan dengan apa yang terlaksana dilapangan, serta menyerap ilmu pengetahuan yang ada dilapangan.

Setelah lebih kurang tiga bulan penulis mengikuti Kerja Praktek ini maka penulis menyusun suatu laporan yang berdasarkan pengamatan penulis dilapangan. Penulis menyadari bahwa didalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan – kekurangan atau jauh dari kesempurnaan, maka untuk itulah dengan kerendahan hati penulis siap menerima saran ataupun kritik yang bersifat membangun dan bertujuan untuk menyempurnakan laporan ini.

Dan akhirnya dikesempatan ini, izinkanlah penulis ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang telah membantu penulis, sehingga laporan ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Mereka yang telah membantu adalah :

1. Kepada orang tua, penulis mengucapkan banyak terima kasih sedalam –dalamnya. Atas dorongan semangat, maupun materil dan tanpa mereka penulis tidak akan pernah berhasil menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Prof. DR. H.A Ya'kub Matondang MA, selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M. Eng, M.Scselaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
4. Bapak Ir. Kamaluddin Lubis, MT selaku ketua jurusan Teknik Sipil dan koordinator Kerja Praktek Universitas Medan Area.
5. Ibu Ir. Nuril Mahda Rangkuti, MT selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktek
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Staf Pegawai pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Medan Area
7. Kepada seluruh Teman – teman mahasiswa Universitas Medan Area Fakultas Teknik Jurusan Sipil yang seperjuangan.
8. Bapak Pimpinan dan seluruh Staf PT. Totalindo Eka Persada



Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melindungi kita semua. Akhir kata penulis berharap, semoga apa yang telah terdapat dalam laporan Kerja Praktek ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin .....

Medan, Februari 2016

Penulis

Jhonni Edward Manurung

12.811.0070

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Proyek .....	1
1.2 Latar Belakang Kerja Praktek .....	2
1.3 Tujuan Kerja Praktek .....	3
1.4 Teknik Pengambilan Data .....	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Gambaran Umum Proyek.....	6
<b>BAB II MANAJEMEN PROYEK.....</b>	<b>8</b>
2.1 Umum .....	8
2.2 Unsur-unsur Pengelola Proyek .....	9
2.3 Tugas dan kewajiban Unsur-unsur Pengelola Proyek .....	10
2.4 Hubungan kerja.....	14
<b>BAB III PELAKSANAAN PROYEK .....</b>	<b>16</b>
3.1 Spesifikasi Alat dan Bahan.....	16
3.2 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang .....	25
3.3 Perencanaan Kekuatan.....	26
3.4 Pelaksanaan Pekerjaan.....	29
3.5 Pengendalian Pekerjaan.....	43

3.6 Perancangan Struktur Kolom.....	48
<b>BAB IV ANALISA PERHITUNGAN KOLOM .....</b>	<b>50</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	53
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
Photo Dokumentasi Pekerjaan Kolom	
Gambar	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Umum**

Konstruksi beton bertulang suatu bangunan adalah satu dari berbagai masalah yang dipelajari dalam pendidikan Sarjana Teknik Sipil. Hal ini sangat penting, mengingat konstruksi beton bertulang adalah alternative yang dapat dipergunakan pada bangunan atau konstruksi, bahan yang dipergunakan adalah kayu, baik untuk jembatan, bangunan gedung, rumah-rumah dan bangunan lainnya.

Dengan bertambahnya perkembangan daya pikir manusia maka konstruksi yang selama ini dipergunakan kayu digantikan dengan beton, konstruksi beton bertulang, di beberapa Negara Eropa terus berkembang serta meluas seperti halnya di Negara kita Indonesia.

Untuk mengetahui lebih jelas dan terperinci sifat dari konstruksi beton bertulang ini pada suatu bangunan adalah hal yang sangat penting dibahas dan diselidiki dari berbagai segi tinjauan.

Sesuai dengan tingkat kemajuan dan perkembangan kota-kota di Indonesia yang akan menjadi kota Metropolitan adalah Provinsi Sumatera Utara dan kotamadya Medan khususnya, maka salah satu unsur yang menunjang kearah ini adalah dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat khususnya permukiman atau tempat tinggal.

## 1.2. Latar Belakang Kerja Praktek

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi harus di ikuti oleh peningkatan kualitas Sumber Daya Alam (SDA) yang berkualitas, yang berfikir dan bertindak praktis serta efisien. Diharapkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas tersebut dapat lahir dari Perguruan Tinggi yang ada di Indonesia.

Universitas Medan Area merupakan salah satu lembaga pengkajian dan pengembangan ilmu pengetahuan, yang berperan menyiapkan tenaga kerja profesional. Tidak hanya membekali Mahasiswa dengan ilmu teori semata, tetapi juga dilengkapi dengan praktikum-praktikum dan Kerja Praktek (KP) sebagai sarana latihan dan keterampilan untuk berbagai bidang sesuai dengan jurusan masing-masing Mahasiswanya. Kerja Praktek bertujuan agar Mahasiswa dapat menyeimbangkan antara teori yang di dapat di bangku perkuliahan dengan praktek lapangan, serta dapat berpikir kritis, logis, konseptual dan aplikatif juga profesional dalam bidangnya. Dalam hal ini pada jurusan Teknis Sipil Kerja Praktek (KP) merupakan salah satu syarat untuk melengkapi mata kuliah semester VII yang dilaksanakan lebih kurang 3 bulan di lapangan yaitu pelaksanaan dimulai tanggal 12 November 2015 s/d 09 Februari 2016.

Untuk memenuhi persyaratan tersebut diatas, maka penulis beserta tiga orang rekan kuliah melakukan KP (kerja Praktek) pada proyek pembangunan **Gedung Apartement Podomoro City Deli**. Sehubungan dengan banyaknya jenis pekerjaan pada proyek pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan, maka jenis pekerjaan yang di tinjau di batasin hanya dengan meninjau kegiatan paling utama saja, yaitu pekerjaan strukturnya antara lain pekerjaan yang ditinjau antara lain kolom, balok, plat lantai dan tangga.



Terdapat beberapa faktor yang dapat membentuk seorang mahasiswa untuk memahami teori-teori Teknik khususnya dalam bidang Sipil seperti :

1. Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengenai kegiatan konstruksi beserta berbagai aspeknya melalui pengamatan secara langsung di lapangan.
2. Mengasah keterampilan dan kemampuan mahasiswa, terutama kerja sama, komunikasi lisan dan tulisan melalui keterlibatan langsung di lapangan.
3. Mendapatkan pengalaman bagaimana cara menyelesaikan masalah-masalah yang muncul di lapangan baik yang berkaitan dengan masalah teknis maupun non teknis.
4. Menjelaskan secara rinci dan detail mengenai proses-proses yang terjadi dalam suatu proyek, diantaranya proses perencanaan, proses pembangunan, manajemen proyek, dan pengadaan jasa konstruksi.

Maka dalam kurikulum Teknik Sipil di Perguruan Tinggi umumnya terdapat bagi mahasiswa untuk mengikuti kerja praktek dengan tujuan supaya mahasiswa dapat membandingkan dan mempelajari penerapan dari teori-teori yang telah dapat di bangku kuliah.

### **1.3. Tujuan Kerja Peraktek**

Tujuan dari Mata Kuliah Kerja Praktek antara lain:

1. Pada hakikatnya tujuan Kerja Praktek adalah untuk mengenal lebih dekat sistem mekanik serta prinsip-prinsip kerja lapangan, juga dapat membandingkan dan mempelajari penerapan teori-teori yang telah dipelajari di bangku kuliah.
2. Dengan adanya kerja praktek sangatlah diharapkan akan membawa wawasan berfikir dalam suatu pekerjaan-pekerjaan di lapangan yang

tujuannya dapat mengetahui bagaimana pelaksanaan proyek, pengendalian proyek dan manajemen dari proyek tersebut.

3. Mendapatkan pengetahuan dan pengalaman mengenai kegiatan konstruksi beserta berbagai aspeknya melalui pengamatan secara langsung di lapangan.
4. Mengasah keterampilan dan kemampuan mahasiswa, terutama kerja sama, komunikasi lisan dan tulisan melalui keterlibatan langsung di lapangan.
5. Mendapatkan pengalaman bagaimana cara menyelesaikan masalah-masalah yang muncul di lapangan baik yang berkaitan dengan masalah teknis maupun non teknis.
6. Menjelaskan secara rinci dan detail mengenai proses-proses yang terjadi dalam suatu proyek, diantaranya proses perencanaan, proses pembangunan, manajemen proyek, dan pengadaan jasa konstruksi.

#### **1.4. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam memperoleh data dan informasi yang lengkap dan terperinci tentang proyek pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan ini maka penulis mengadakan teknik-teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Metode Observasi di lapangan

Dilakukan dengan melihat secara langsung pekerjaan yang ingin di amati kemudian di ambil datanya seperti berupa ukuran-ukuran atau langkah pengerjaannya.

## 2. Metode wawancara langsung di lapangan

Data-data yang sangat erat hubungannya dengan proyek tersebut juga di dapat dengan bertanya langsung di lapangan baik pada pimpinan proyek, konsultan pengawas, pekerjaan ataupun pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan proyek.

## 3. Metode Literatur atau Bacaan

Metode ini dilakukan untuk memenuhi data-data yang didapatkan di lapangan dengan menggunakan berbagai referensi yang berkaitan dengan hal-hal yang diamati di lapangan, sehingga akan didapatkan suatu pemahaman yang lebih akurat dan mendalam.

## 4. Metode Dokumentasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengambil foto-foto pelaksanaan pada setiap item pekerjaan pada proyek tersebut sebagai bukti nyata pengerjaan secara langsung.

### **1.5. Batasan Masalah**

Kerja praktek pada proyek pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan ini hanya 3 (tiga) bulan kerja, sehingga tidak dapat mengikuti proses pekerjaan secara keseluruhan.

Adapun batasan masalah pekerjaan ini dilaksanakan di lapangan adalah :

- Pekerjaan fabrikasi besi
- Pekerjaan pemasangan bekesting kolom
- Pekerjaan pemasangan besi
- Pekerjaan pengecoran kolom

Dalam pembahasan masalah ini, setelah lebih kurang dari 3 (tiga) bulan kami mengikuti kerja praktek, banyak hal-hal yang penting dapat diambil kesimpulan atau sebagai bahan evaluasi dari teori yang di dapat sebagai penunjang keterampilan.

### 1.6. Gambaran Umum Proyek

Pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan terletak di jalan Puteri Hijau No. 1 OPQ Medan. Pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan ini sejajar dengan Gedung Graha Merah Putih, Gedung Capital Building, berdekatan dengan Gedung JW. Marriott dan Lapangan Merdeka/ Merdeka Walk dimana merupakan salah satu objek wisata/ ikon kota Medan yang berada di Pusat Kota Medan, sehingga pembangunan Gedung Apartement ini terlaksana. Proyek pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan berdasarkan atas pertumbuhan penduduk serta banyaknya pemukiman dan perumahan yang berkembang di kota medan juga banyaknya wisatawan dalam dan luar negeri yang datang ke kota medan.



Gambar 1.1 Layout lokasi proyek





Gambar 1.2 Tampak Depan Gedung Apartemen Podomoro City Deli Medan



Gambar 1.3 Tampak Atas Gedung Apartemen Podomoro City Deli Medan.

Pembangunan proyek Mall ini di kerjakan oleh PT. TOTALINDO EKA PERSADA sebagai kontraktor, sedangkan ownernya PODOMORO CITY DELI MEDAN.



## **BAB II**

### **MANEJEMEN PROYEK**

#### **2.1. Umum**

Dalam melaksanakan suatu proyek dipergunakan suatu organisasi kerja. Organisasi melibatkan beberapa unsur yang bertanggung jawab sesuai dengan fungsinya baik dalam pelaksanaan suatu proyek.

Pentingnya suatu struktur organisasi ini dalam pelaksanaan suatu proyek adalah para unsur yang terlibat didalamnya mengerti akan kedudukan dan fungsinya, sehingga dengan adanya struktur organisasi ini diharapkan dalam pelaksanaan-pelaksanaan proyek dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan apa yang diharapkan/direncanakan. Dasarnya para unsur yang terlibat dalam proyek tersebut sudah harus dapat mengerti akan posisinya. Tetapi untuk melancarkan hubungan kerja maupun komunikasi maka dibuatlah struktur organisasi baik antara patner (kontraktor., konsultan perencanaan, konsultan pengawas/manajemen kontruksi (MK) dan pengelola proyek) maupun sesama atasan terhadap bawahan untuk mempertanggung jawabkan tugas yang dibebankan padanya

Jika salah satu dari unsur-unsur ini tidak dapat melaksanakan fungsinya dengan baik menurut peraturan yang telah ditetapkan, maka tidak mungkin suatu proyek akan tersendat-sendat pelaksanaannya atau mungkin terbengkalai pekerjaannya proyek tersebut.

Pengkoordinasian dan pengaturan yang baik di dalam tubuh organisasi proyek ini akhirnya menjadi persyaratan mutlak. Untuk mewujudkan hal tersebut

kiranya tidak bisa dihindarkan adanya pemberian tugas dan wewenang yang jelas diantara unsur-unsur pengelola proyek.

## **2.2. Unsur-unsur Pengelola Proyek**

Unsur-unsur pengelola proyek adalah pihak-pihak yang terlibat dalam pelaksanaan suatu proyek yang mempunyai tugas dan bertanggung jawab yang berbeda-beda secara fungsional, ada 3 (tiga) pihak yang sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi, yaitu pemilik proyek, konsultan, dan kontraktor. Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam suatu proyek konstruksi adalah:

1. Jenis proyek, misalnya : konstruksi rekayasa berat, konstruksi industri, konstruksi bangunan gedung, konstruksi bangunan pemukiman.
2. Keadaan anggaran biaya ( kecepatan pengembalian investasi)
3. Keadaan kemampuan pemberi tugas yang berkaitan dengan teknis dan administratif.
4. Sifat proyek : tunggal, berulang sama , jangka panjang.

Unsur-unsur pengelola dalam proyek pembangunan Gedung Apartement Podomoro City Deli Medan terdiri dari :

Nama Proyek	: PODOMORO CITY DELI MEDAN
Pemilik/Owner Proyek	: PT. SINAR MENARA DELI
Disain Arsitek	: PTI ARCHITECTS
Disain Struktur	: PT. HRT WIDYA KONSULTAN
Kontraktor	: PT.TOTALINDO EKA PERSADA
Lokasi Proyek	: Jalan Putri Hijau/Guru patimpus No.1
Masa Pelaksanaan Keseluruhan	
Proyek	: Februari 2014 S/D Februari 2017

Masa Pelaksanaan Bangunan Tribeca Condominium	:	12 Februari 2015 S/D 30 April 2017
Biaya Total Pembangunan	:	Rp. 5 Triliun
Biaya Total Bangunan Tribeca Condominium	:	Rp. 207 Miliar
Luas Total Proyek	:	5.2 HA
Luas Area Bangunan Tribeca	:	33.3 M x 40 M = 1332 M <sup>2</sup>
Fungsi Bangunan Tribeca	:	Kolam Renang, Area bermain anak-anak, Plaza, Area Barbeque , Tempat berolahraga, Jalan Refleksi & Café

### **2.3. Tugas dan kewajiban Unsur-unsur Pengelola Proyek.**

Setiap unsur-unsur pelaksanaan pembangunan mempunyai tugas dan kewajiban sesuai fungsi dan kegiatan masing-masing dalam pelaksanaan pembangunan.

#### **2.3.1. Pemilik Proyek**

Pemilik proyek atau pemberi tugas atau pengguna jasa adalah orang/badan yang memiliki proyek dan memberi pekerjaan atau menyuruh memberi pekerjaan kepada penyedia jasa dan membayar biaya pekerjaan tersebut. Pengguna jasa dapat berupa perorangan, badan/lembaga/instansi pemerintah ataupun swasta.

Hak dan kewajiban pengguna jasa adalah :

1. Menunjuk penyedia jasa ( konsultan dan kontraktor ).

2. Meminta laporan secara periodik mengenai pelaksanaan pekerjaan yang telah dilakukan oleh penyedia jasa.
3. Memberi fasilitas baik berupa sarana dan prasarana yang membutuhkan oleh pihak penyedia jasa untuk kelancaran pekerjaan.
4. Menyediakan lahan untuk tempat pelaksanaan pekerjaan.
5. Menyediakan dan kemudian membayar kepada pihak penyedia jasa sejumlah biaya yang diperlukan untuk mewujudkan sebuah bangunan.
6. Ikut mengawasi jalannya pelaksanaan pekerjaan yang direncanakan dengan cara menempatkan atau menunjuk suatu badan atau orang untuk bertindak atas nama pemilik.
7. Mengesahkan perubahan dalam pekerjaan ( bila terjadi ).
8. Menerima dan mengesahkan pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan oleh penyedia jasa jika produknya telah sesuai dengan apa yang di kehendaki.

Wewenang pemberi tugas adalah :

1. Memberitahukan hasil lelang secara tertulis kepada masing-masing kontraktor.
2. Dapat mengambil alih pekerjaan secara sepihak dengan cara memberitahukan secara tertulis kepada kontraktor jika telah terjadi hal-hal di luar kontrak yang di tetapkan.

### **2.3.2 Konsultan**

Pihak/badan yang disebut sebagai konsultan dapat dibebankan menjadi dua yaitu : konsultan perencana dan konsultan pengawas.



Konsultan perencana dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis berdasarkan spesialisasi, yaitu : konsultan yang menangani bidang arsitektur, bidang sipil, bidang mekanikal dan elektrikal, dan lain sebagainya. Berbagai jenis bidang tersebut umumnya menjadi satu kesatuan yang disebut sebagai konsultan perencana.

**a. Konsultan Perencana**

Konsultan perencana adalah orang/badan yang membuat perencanaan bangunan secara lengkap baik bidang arsitektur, sipil maupun bidang lainnya melekat erat yang membentuk sebuah system bangunan. Konsultan perencana dapat berupa perorangan/badan hukum yang bergerak dalam bidang perencanaan pekerjaan bangunan.

Hak dan kewajiban konsultan perencanaan adalah :

1. Membuat perencanaan secara lengkap yang terdiri dari gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat, hitungan struktur, rencana anggaran biaya.
2. Memberikan usulan serta pertimbangan kepada pengguna jasa dan pihak kontraktor tentang pelaksanaan pekerjaan.
3. Memberikan jawaban dan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang jelas dalam gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat.
4. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan perencanaan.
5. Menghindari rapat koordinasi pengelolaan proyek.



## **b. Konsultan Pengawas**

Konsultan pengawas adalah orang/badan yang ditunjuk pengguna jasa untuk membantu dalam pengelolaan pelaksanaan pekerjaan pembangunan mulai dari awal hingga berakhirnya pekerjaan pembangunan.

Hak dan kewajiban konsultan pengawas adalah :

1. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang ditetapkan.
2. Membimbing dan mengandalkan pengawasan secara periodik dalam pelaksanaan pekerjaan.
3. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan.
4. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi serta aliran informasi antar berbagai bidang agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar.
5. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi sedini mungkin serta menghindari pembengkakan biaya.
6. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul dilapangan agar dicapai hasil akhir sesuai dengan yang diharapkan dengan kualitas, kuantitas serta waktu pelaksanaan yang telah di tetapkan.
7. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan oleh kontraktor.
8. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku.
9. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan (harian, mingguan, bulanan)

10. Menyiapkan dan menghitung adanya kemungkinan tambah atau berkurangnya pekerjaan.

### **2.3.3 Kontraktor**

Kontraktor adalah orang/badan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan biaya yang telah ditetapkan berdasarkan gambar rencana dan peraturan dan syarat-syarat yang ditetapkan. Kontraktor dapat berupa perusahaan perorangan yang berbadan hukum atau sebuah badan hukum yang bergerak dalam bidang pelaksanaan pekerjaan.

Hak dan kewajiban kontraktor adalah :

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat, risalah penjelasan pekerjaan dan syarat-syarat tambahan yang telah ditetapkan oleh pengguna jasa.
2. Membuat gambar-gambar pelaksana yang disahkan oleh konsultan pengawas sebagai wakil dari pengguna jasa.
3. Menyediakan alat keselamatan kerja seperti yang diwajibkan dalam peraturan untuk menjaga keselamatan pekerja dan masyarakat.
4. Membuat laporan hasil kerja berupa laporan harian, mingguan dan bulanan.
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah diselesaikannya sesuai dengan ketetapan yang berlaku.

### **2.4. Hubungan kerja**

Hubungan tiga pihak antara pemilik proyek, konsultan dan kontraktor diatur sebagai berikut :

**Konsultan dengan pemilik proyek,** ikatan berdasarkan kontrak. Konsultan memberi layanan konsultasi di mana produk yang dihasilkan berupa gambar-gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa atas konsultasi yang diberikan oleh konsultan.

**Konsultan dengan Pemilik Proyek,** ikatan berdasarkan kontrak. Kontraktor memberikan layanan jasanya profesionalnya berupa bangunan sebagai realisasi dari keinginan pemilik proyek yang dituanggkan dalam rencana, peraturan, dan syarat-syarat oleh konsultan, sedangkan pemilik proyek memberikan biaya jasa professional kontraktor.

**Konsultan dengan Kontraktor,** ikatan berdasarkan peraturan pelaksanaan. Konsultan memberikan gambaran rencana, peraturan dan syarat-syarat, Kontraktor harus merealisasikan sebuah bangunan.

## BAB III

### PELAKSANAAN PROYEK

#### 3.1. Spesifikasi Alat Dan Bahan

##### 1. Semen



Gambar 3.1 Semen

- 1) Untuk konstruksi beton bertulang pada umumnya dapat dipakai jenis-jenis semen yang memenuhi ketentuan-ketentuan dan syarat-syarat yang ditentukan dalam NI-8.
- 2) Apabila diperlukan persyaratan-persyaratan khusus mengenai sifat betonnya, maka dipakai jenis-jenis semen lain dari pada yang ditentukan dalam NI-8 seperti: semen Portland-tras, semen almunium, semen tahan sulfat, dan lain-lain. Dalam hal ini, pelaksanaan diharuskan untuk meminta pertimbangan dari lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui.
- 3) Kehalusan butir diperoleh dengan menggunakan ayakan 0,009 mm.
- 4) Ikatan awal tidak boleh dimulai dalam satu jam setelah dicampur dengan air. Hal ini diperlukan untuk mengolah, mengangkat, menempatkan atau mengecor adukan betonnya.
- 5) Kuat desak adukan, diperoleh dari hasil uji kuat desak adukan oleh mesin uji.



## 2. Beton Ready Mix

Beton ready mix adalah beton siap pakai yang biasanya disediakan oleh subkontraktor. Penggunaan beton ready mix memudahkan pelaksanaan di lapangan karena kontraktor tidak perlu menyediakan pekerja dan menyimpan bahan dan material di lapangan.



Gambar 3.2 Beton Ready Mix

## 3. Kawat baja/kawat bendrat

Kawat baja berfungsi untuk mengikat tulangan sehingga kedudukan tulangan dalam beton tidak berubah. Kawat baja biasanya berbentuk gulungan yang harus dipotong sebelum penggunaan.



Gambar 3.3 Kawat baja/ kawat bendrat





#### 4. Baja Ringan Aluma Girber

Baja Ringan adalah besi memanjang yang digunakan untuk bekisting. Baja Ringan digunakan untuk melapisi multipleks sehingga menjadi lebih kokoh.



Gambar 3.4 Baja Ringan Aluma Girber

#### 5. Kayu Multipleks (Plywood)

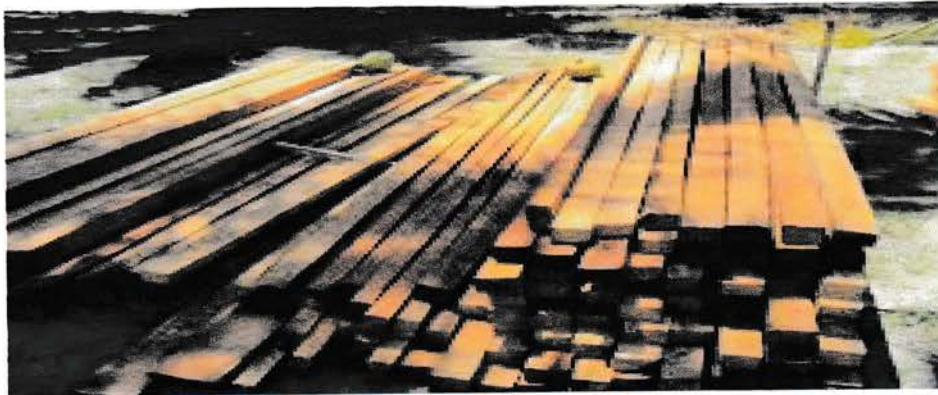
Multipleks merupakan bahan bekisting yang berfungsi untuk membentuk permukaan struktur yang akan dicor. Kayu multipleks yang digunakan untuk pengecoran menggunakan ukuran 12 mm.



Gambar 3.5 Gambar Multypleks

## 6. Kayu Kaso

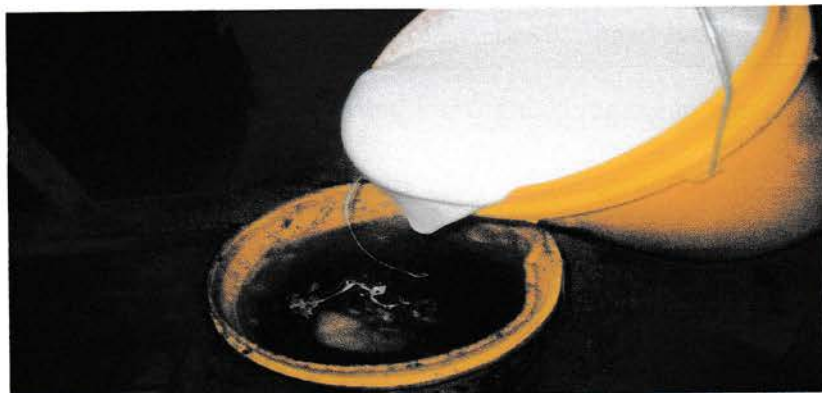
Kayu yang digunakan merupakan balok dan papan yang digunakan untuk membatu pekerjaan perancah. Adapun kayu yang digunakan adalah kayu suri berukuran 8x 12cm dan ukuran 2x4cm.



Gambar 3.6 Kayu Perancah

## 7. Zat Additive

Additive yang digunakan adalah integral dan retarder. Integral berfungsi untuk menjadikan beton kedap air. Penambahan integral dilakukan untuk beton yang akan digunakan pada dinding penahan tanah dan instalasi sanitasi air. Sedangkan retarder digunakan pada beton ready mix, untuk memperlambat pengerasan beton. Zat additive digunakan juga untuk pengerjaan plasteran dan acian untuk dinding.



Gambar 3.7 Zat Additive

## 8. Besi / Baja Tulangan

1) Setiap jenis baja tulangan yang dihasilkan oleh pabrik-pabrik baja yang terkenal dapat dipakai. Pada umumnya setiap pabrik baja mempunyai standar mutu dan jenis baja, sesuai dengan yang berlaku di Negara yang bersangkutan. Namun demikian, pada umumnya baja tulangan yang terdapat di pasaran Indonesia dapat dibagi dalam mutu-mutu yang tercantum dalam tabel berikut :

Mutu	Sebutan	Tegangan Leleh karakteristik ( $\sigma_u$ ) atau tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% ( $\epsilon_{0,2}$ ) ( $\text{kg/cm}^2$ ).
U - 22	Baja Lunak	2200
U - 24	Baja lunak	2400
U - 32	Baja sedang	3200
U - 39	Baja keras	3900
U - 48	Baja keras	2800

Yang dimaksud dengan tegangan leleh karakteristik dan tegangan karakteristik yang memberikan regangan tetap 0,2% adalah tegangan bersangkutan, dimana dari sejumlah besar hasil-hasil pemeriksaan, kemungkinan adanya tegangan yang kurang dari tegangan tersebut, terbatas sampai 5% saja. Tegangan minimum leleh yang memberikan regangan tetap 0,2% yang dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat, dapat dianggap sebagai tegangan karakteristik bersangkutan. Baja tulangan dengan mutu yang tidak tercantum dalam daftar di atas dapat dipakai, asal

mutu tersebut dijamin oleh pabrik pembuatannya dengan sertifikat.



- 2) Baja tulangan dengan mutu meragukan harus diperiksa di lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui. Lembaga tersebutnya akan memberikan pertimbangan-pertimbangan dan petunjuk-petunjuk dalam penggunaan jenis baja tersebut.
- 3) Batang tulangan menurut bentuknya dibagi dalam batang polos adalah dan batang yang diprofilkan. Yang dimaksudkan dengan batang polos adalah batang primatis berpenampang bulat, persegi, lonjong, dan lain-lain, dengan permukaan licin. Yang dimaksud batang yang di profilkan adalah batang primatis atau batang yang dipuntir yang permukaannya diberi rusuk-rusuk yang dipasang tegak lurus atau miring terhadap sumbu batang, dengan jarak antara rusuk-rusuk tidak lebih dari 0,7 kali diameter pengenalnya. Apabila tidak ada data yang meyakinkan (misalnya keterangan dari pabriknya atau hasil-hasil pemeriksaan dari laboratorium), maka batang yang diprofilkan dengan jarak rusuk yang tidak memenuhi syarat diatas atau barang lain yang dipuntir dengan penampang persegi, lonjong atau berbentuk salib yang permukaannya tertarik, harus dianggap sebagai batang polos.



Gambar 3.8 Besi/ baja tulangan



## 9. Tower crane

Fungsinya untuk mengangkut bahan-bahan bangunan dengan kapasitas 2,6 – 4 ton



Gambar 3.9 Tower crane

## 10. Bucket Cor

Bucket Cor adalah alat bantu untuk pengecoran yang berbentuk kerucut dan terdapat selang panjang yang berukuran kurang lebih 1m pada ujungnya. Bucket fungsinya untuk membawa adukan beton ke lokasi pengecoran dengan diangkut oleh tower crane.



Gambar 3.10 Bucket Cor

11. **Concrete Pump** adalah truk yang dilengkapi dengan pompa dan lengan (boom) untuk memompa beton ready mix ke tempat –tempat yang sulit untuk dijangkau dengan mobil beton ready mix. Concret Pump juga fungsinya untuk membawa adukan beton ke lokasi pengecoran lantai dengan cara kerja seperti pompa air.



Gambar 3.11 Bucket Cor

12. **Scaffolding**, struktur sementara yang digunakan untuk menyangga/menopang bekisting lantai pada pengecoran Plat lantai



Gambar 3.12 Schaffolding



13. **Vibrator**, dalam proses pengecoran yang berfungsi untuk meratakan dan memadatkan adukan beton.



Gambar 3.13 Vibrator

14. **Theodolite**, untuk mengukur letak struktur element vertikal sehingga sesuai dengan bestek.



Gambar 3.14 Theodolite

### **3.2 Peraturan Perencanaan Struktur Beton Bertulang**

Peraturan dan standar persyaratan struktur bangunan pada hakikatnya ditujukan untuk kesejahteraan umat manusia, untuk mencegah korban manusia. Oleh karena itu, peraturan struktur bangunan harus menetapkan syarat minimum yang berhubungan dengan segi keamanan. Dengan demikian perlu disadari bahwa suatu bangunan bukanlah hanya diperlukan sebagai petunjuk praktis yang disarankan untuk dilaksanakan, bukan hanya merupakan buku pegangan pelaksanaan, bukan pula dimaksudkan untuk menggantikan pengetahuan, pertimbangan teknik, serta pengalaman-pengalaman di masa lalu. Suatu peraturan bangunan tidak membebaskan tanggung jawab pihak perencana untuk menghasilkan struktur bangunan yang ekonomis dan yang lebih penting adalah aman.

Di Indonesia atau pedoman standar yang mengatur perencanaan dan pelaksanaan bangunan beton bertulang telah beberapa kali mengalami perubahan dan pembaharuan, sejak Peraturan Beton Indonesia 1955 (PBI 1955) kemudian PBI 1971 dan Standart Tata Cara Perhitungan Struktur Beton nomor: SK SNI T-15-1991-03. Pembaharuan tersebut tiada lain ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dalam upaya mengimbangi pesatnya laju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yang berhubungan dengan beton atau beton bertulang.

PBI 1955 merupakan terjemahan dari GBVI (Gewapend Beton Voorschriften in Indonesia) 1935, ialah suatu peraturan produk pemerintah penjajahan Belanda di Indonesia. PBI 1955 memberikan ketentuan tata cara perencanaan menggunakan metode elastic dengan menggunakan nilai banding



modulus elastisitas baja dan beton  $n$  yang bernilai tetap untuk segala keadaan bahan dan pembebanan.

Batasan mutu bahan di alam peraturan baik untuk beton maupun tulang baja masih rendah yang sesuai dengan taraf teknologi yang dikuasa pada waktu itu PBI 1971 NI-2 diterbitkan dengan memberikan beberapa pembaruan terhadap PBI 1955, di antaranya yang terpenting adalah : (1) didalam perhitungan menggunakan metode elastic atau cara  $n$  atau metode tegangan kerja menggunakan nilai  $n$  yang variabel tergantung pada mutu beton dan waktu (kecepatan) pembebanan, serta keharusan untuk memasang tulang rangkap bagi balok-balok yang ikut menentukan kekuatan struktur; (2) diperkenalkannya perhitungan metode kekuatan (ultimit) yang meskipun belum merupakan keharusan untuk memakai; diketengahkan sebagai alternatif; (3) diperkenalkannya dasar-dasar perhitungan bangunan tahan gempa.

Semua peraturan yang ada diatas di terbitkan oleh Pekerjaan Umum Republik Indonesia dan diberlakukan sebagai peraturan standar resmi.

### **3.3 Perencanaan Kekuatan**

Penerapan faktor keamanan dalam struktur bangunan disatu pihak bertujuan untuk mengendalikan kemungkinan terjadinya runtuh yang membahayakan bagi penghuni, dilain pihak juga harus memperhitungkan faktor ekonomi bangunan. Sehingga untuk mendapatkan faktor keamanan yang sesuai, perlu ditetapkan kebutuhan relatif yang ingin dicapai untuk dipakai sebagai dasar konsep faktor keamanan tersebut. Struktur bangunan dan komponen-komponennya harus direncanakan untuk mampu memikul beban yang diharapkan bekerja. Kapasitas lebih tersebut disediakan untuk memperhitungkan dua keadaan, yaitu

kemungkinan terdapatnya penyimpangan kekuatan komponen struktur akibat bahan dasar ataupun pekerjaan yang tidak memenuhi syarat.

Kekuatan setiap penampang komponen struktur harus diperhitungkan dengan menggunakan kriteria dasar tersebut. Kekuatan yang dibutuhkan, atau disebut kuat perlu menurut SK SNI T-15-1991-03, dapat diungkapkan sebagai beban rencana atau momen, gaya geser, dan gaya-gaya lain yang berhubungan dengan beban rencana. Beban rencana atau beban terfaktor didapatkan dari mengalihkan dengan beban bekerja dengan beban faktor beban, dan kemudian digunakan subskrip  $u$  sebagai petunjuknya. Dengan demikian apabila digunakan kata sifat rencana atau rancangan menunjukkan bahwa beban sudah terfaktor, untuk beban mati dan hidup SK SNI T-15-1991-03 menetapkan bahwa beban rencana, gaya geser rencana, dan momen rencana ditetapkan hubungannya dengan beban kerja atau beban guna melalui persamaan sebagai berikut :

$$U = 1,2D + 1,6L$$

Dimana  $U$  adalah kuat rencana (kuat perlu)  $D$  adalah beban mati, dan  $L$  adalah beban hidup. Faktor beban berbeda untuk beban mati, beban hidup, beban angin, atau pun beban gempa. Ketentuan faktor untuk beban jenis pembeban lainnya, tergantung kombinasi pembebanannya.

Penggunaan faktor beban adalah usaha untuk memperkirakan kemungkinan terdapat beban kerja yang lebih besar dari yang ditetapkan, perubahan penggunaan, ataupun urutan metode pelaksanaan yang berbeda. Seperti diketahui di dalam praktek terdapat beban hidup tertentu yang cenderung lebih besar dari

pada perkiraan awal. Lain halnya dengan beban mati yang sebagian besar darinya berupa berat sendiri, sehingga faktor beban dapat ditentukan lebih kecil. Untuk memperhitungkan besar struktur, berat satuan beton bertulang rata-rata ditetapkan sebesar  $2400 \text{ kgf/m}^3$  dan penyimpangannya tergantung pada jumlah kandungan baja tulangnya. Kuat ultimate komponen struktur harus memperhitungkan seluruh beban kerja yang bekerja dan masing-masing dikalikan dengan faktor beban yang sesuai.

Konsep keamanan lapis kedua ialah reduksi kapasitas teoritik komponen struktur dengan menggunakan faktor reduksi kekuatan ( $\phi$ ) dalam menentukan kuat rencananya. Pemakaian faktor dimaksudkan untuk memperhitungkan kemungkinan penyimpangan terhadap kekuatan bahan, pekerjaan, ketidaktepatan ukuran, pengendalian dan pengawasan pelaksana, yang sekalipun masing-masing faktor mungkin masih dalam toleransi persyaratan tetapi kombinasinya memberikan kapasitas yang lebih rendah. Dengan demikian, apabila faktor ( $\phi$ ) dikalikan dengan kuat ideal teoritik ketepatan ukuran suatu komponen struktur sedemikian hingga kekuatannya dapat ditentukan. Demikian faktor keamanan komponen struktur beton bertulang tidak jelas karena nilainya merupakan gabungan dari beton dan baja, yang tergantung pada variasi komposisinya. Sedangkan koefisien beban, secara global dibedakan antara beban tetap dengan beban sementara, berlaku baik untuk beton maupun baja. Beban tetap terdiri dari beban mati termasuk komponen sendiri, dan beban hidup, sedangkan beban sementara gabungan dari beban tetap dengan pengaruh angin dan gempa. Dengan demikian, besar faktor keamanan untuk masing-masing jenis beban (beban mati, beban hidup, beban angin, atau beban gempa) tidak tahu proporsinya.



Dengan demikian pula, analisis perencanaan untuk setiap penampang harus dihitung dua kali, masing-masing untuk kondisi beban tetap dan beban sementara. Dari kedua hitungan tersebut diambil yang paling aman, sehingga tidak jarang keputusan akhir didasarkan pada nilai yang terlalu konservatif.

### **3.4. Pelaksanaan Pekerjaan**

Setelah tahap-tahap pembuatan metode konstruksi, rencana kerja dan rencana lapangan maka tahap puncak dari tahap pelaksanaan pekerjaan. Pekerjaan yang akan menyusun uraian dalam tulisan ini adalah pekerjaan persiapan yang berupa pekerjaan pengukuran dan pekerjaan struktur. Untuk setiap pekerjaan struktur, semua pekerjaan didasarkan atas gambar-gambar kerja (shop drawing) yang dibuat oleh pemborong atas perizinan pengawasan/konsultan manajemen konstruksi, tujuan diadakannya gambar kerja adalah untuk memperjelas gambar rencana agar mudah dimengerti oleh pelaksana lapangan.

Dalam penyerahan gambar-gambar tersebut beberapa kemungkinan yang terjadi adalah :

1. Disetujui tanpa kondisi apa-apa
2. Disetujui dengan keterangan bahwa pemborong harus memenuhi syarat-syarat tertentu.
3. Ditolak dengan diterangkan apa penyebab penyerahan tersebut tidak dapat diterima didalam hal mana pemborong diharuskan melakukan penyerahan baru.

#### **3.4.1 Pekerjaan Acuan/ Bekisting**

Pekerjaan bekisting merupakan jenis pekerjaan pendukung terhadap pekerjaan lain yang tergantung kepadanya, apabila pekerjaan telah selesai



maka bekisting tidak diperlukan lagi sehingga harus dibogkar dan disingkirkan dari lokasi. Dengan demikian hanya bersifat sementara dan hanya digunakan pada pelaksanaan saja. Tujuan pekerjaan acuan adalah membuat cetakan beton konstruksi pendukungnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pekerjaan ini adalah :

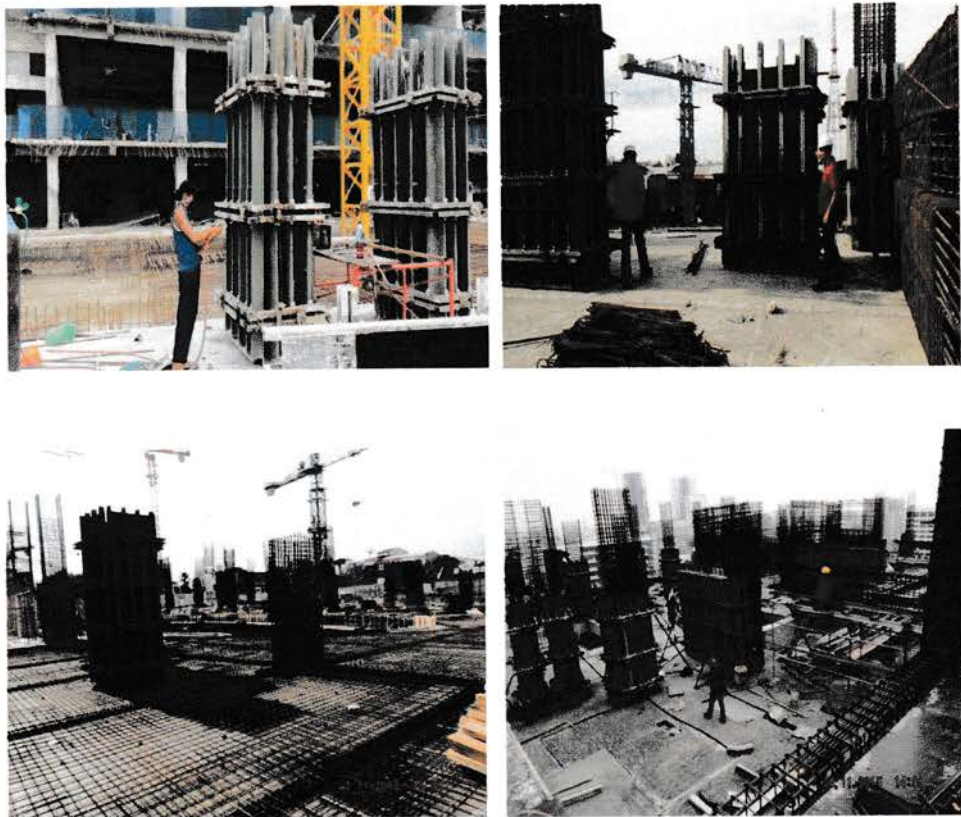
1. Acuan harus dipasang dengan sesuai bentuk dan ukuran.
2. Acuan dipasang dengan perkuatan-perkuatan sehingga cukup kokoh, kuat, tidak berubah bentuk dan tetap pada kedudukannya selama pengecoran, acuan harus mampu memikul semua beban yang bekerja padanya sehingga tidak membahayakan pekerja dan struktur beton yang mendukung maupun yang didukung.
3. Acuan harus rapat dan tidak bocor.
4. Permukaan acuan harus licin, bebas dari kotoran seperti dari serbuk gergaji, potongan kawat, tanah dan sebagainya.
5. Acuan harus mudah dibongkar tanpa merusak permukaan beton.

**a. Bekisting Kolom**

Semua pekerjaan didasarkan pada gambar rencana gambar kerja (shop drawing). Pekerjaan bekisting kolom sangat penting mengingat posisi dari kolom akan dijadikan acuan untuk menentukan posisi-posisi bagian pekerjaan yang lainnya. As dari kolom ditentukan terlebih dahulu dengan bantuan theodolit yang mengacu pada sebuah patok yang telah ditentukan. Setelah tulangan kolom selesai dirakit berikut begel-begelnya, maka bekisting kolom dapat dipasang.

Bekisting kolom menggunakan bekisting dinding peri, bekisting ini dapat dibongkar pasang tanpa merusak bekistingnya dan hasil pengecoran lebih baik setelah bekisting di bongkar, pemasangannya tidak terlalu rumit dibandingkan bekisting konvensional yang masih menggunakan kayu dan multiplek.

Untuk menjaga kestabilan kedudukan bekisting, dipasang empat penyangga penunjang miring sisi luarnya. Kemudian dilakukan kontrol kedudukan bekisting, apakah sudah sesuai atau vertikal, sedangkan kontrol dilakukan dengan unting-unting.



Gambar 3.15 Bekisting kolom

## b. Bekisting Balok

Bekisting balok didasarkan dari gambar kerja yang ada. Pertama dipasang penyanggaan kerangka dasar balok terdiri dari 3 panel yang terbuat dari multiplex 120 mm dengan diperkuat kayu kaso ukuran 2/4 inci. Kedudukan balok yang meliputi posisi dan level ditentukan berdasarkan acuan dari kolom.

Pemasangan bekisting dilakukan dengan memasang balok-balok kayu yang berfungsi sebagai gelegar pada scaffolding. Diatas gelegar balok kayu ini panel bawah diletakkan. Setelah dilakukan kontrol bawah posisi dan kedudukan telah sesuai dengan rencana, maka pemasangan panel pada 2 sisi balok dilakukan. Stabilitasi panel disisi balok dilakukan dengan memasang penyangga.



Gambar 3.16 Bekisting balok



### **c. Bekisting Plat Lantai**

Bekisting adalah suatu konstruksi sementara yang gunanya untuk mendukung cetakan beton. Jadi bekisting yang dikerjakan harus dapat menahan berat tulangan, adukan beton, pekerja serta peralatan hingga beton mengeras dan mampu memikul beban. Kondisinya harus benar-benar kokoh dan rapat sehingga dapat mencegah kebocoran beton pada pengecoran.

Analisa pekerjaan bekisting harus dilakukan sebaik-baiknya sebelum pekerjaan. Tujuan dari analisa ini adalah untuk memenuhi hal-hal dibawah ini

- a. Harus betul-betul kokoh dan dijamin tidak berubah bentuk dan tetap pada posisinya semula.
- b. Bentuk dan ukurannya harus di sesuaikan dengan konstruksi yang akan dibuat menurut gambar.
- c. Tidak bocor, permukaan licin, mudah dibongkar dan tidak merusak permukaan beton.

Adapun hal lain yang harus diperhatikan dalam pemasangan bekisting adalah :

- a. Tebal apapun bekisting harus sama, guna menghindari kesulitan dalam membuat bekisting.
- b. Paku sebagai pengunci bekisting diusahakan mudah untuk dibuka.
- c. Batu tahu, untuk menyangga tulangan besi pada pelat lantai.

Berdasarkan pengalaman pihak pengawas dilapangan bahwa kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah pada saat pekerjaan bekesting terlebih-lebih pada saat pembongkarannya. Kecelakaan ini dapat disebabkan



karena kekurangan hati-hatian pekerja ataupun sistem struktur yang kurang baik. Jadi perlu penanganan yang serius dalam mengawasi pekerja ataupun mengontrol hasil pekerjaan yang telah selesai dikerjakan.

Untuk mempermudah pekerjaan multiplek yang digunakan terlebih dahulu diolesi dengan pelumas/oli untuk memperkecil penyerapan air dan memudahkan pada pembongkaran agar tidak terjadi kerusakan/cacat pada hasil pengecoran.



Gambar 3.17 Bekisting plat lantai

### 3.4.2 Pekerjaan Penulangan

Pekerjaan penulangan memerlukan perencanaan yang teliti dan akurat, karena menyangkut syarat-syarat teknis dan diusahakan penghematan dalam pemakaian sehingga dapat menekan biaya proyek. Sebelum pekerjaan penulangan, dilakukan pekerjaan fabrikasi tulangan yang meliputi

pemotongan dan pembengkokan baja tulangan sesuai daftar potong/ bengkok tulangan.

**a. Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan tulangan**

Pekerjaan ini harus sesuai dengan bestek yang telah dibuat, yang mencantumkan jenis penggunaan, bentuk tulangan, diameter, panjang potong dan jumlah potong dan dimensi begel baik bentuk, ukuran diameter. Tulangan dipotong dengan bar cutter dan bagian yang perlu dibengkokkan dipakai dengan mesin pembengkok baja (bar bender) atau dengan alat bengkok manual. Baja tulangan yang telah selesai dipotong dan telah dibengkokkan dikelompokkan sesuai dengan jenis pemakaian, bentuk dan ukuran, sehingga memudahkan pekerjaan pemasangan.



Gambar 3.18 Pekerjaan pemotongan dan pembengkokan tulangan

**b. Pemasangan Tulangan Kolom**

- 1) Tulangan harus bebas dari kotoran, lemak, kulit giling dan karat lepas, serta bahan-bahan lain yang mengurangi daya lekat
- 2) Tulangan harus dipasang dengan sedemikian rupa hingga sebelum dan selama pengecoran tidak berubah tempatnya.



3) Perhatian khusus dicurahkan terhadap ketebalan terhadap penutup beton. Untuk itu tulangan harus dipasang dengan penahan jarak yang terbuat dari beton dengan mutu paling sedikit sama dengan mutu beton yang akan dicor. Penahan-penahan jarak dapat dibentuk balok-balok persegi atau gelang-gelang yang harus dipasang sebanyak minimum 4 buah setiap cetakan atau lantai kerja. Penahan-penahan ini harus tersebut merata.

Pemasangan tulangan sebagai berikut :

Pemasangan tulangan dimulai dengan memasang tulangan pokok, yang telah diberi begel pada bagian bawahnya. Untuk mempertahankan pada posisi tetap tegak dan tidak melendut, dipergunakan dengan penguat kayu kaso. Selimut beton dibuat dengan mengikatkan beton tahu pada begel disisi kolom.



Gambar 3.19 Pekerjaan pabrikasi besi

#### **4 Pekerjaan Adukan Beton**

Beton sebagai bahan yang berasal dari pengadukan bahan-bahan susun agregat kasar dan halus kemudian di ikat dengan semen yang bereaksi dengan air sebagai bahan perekat, harus dicampur dan diaduk dengan benar



dan merata agar dapat dicapai mutu beton baik. Pada umumnya pengadukan bahan beton dilakukan dengan menggunakan mesin, kecuali jika hanya untuk mendapatkan beton mutu rendah pengadukan dapat dilakukan tanpa menggunakan mesin pengaduk. Kekentalan adukan beton harus diawasi dan dikendalikan dengan cara memeriksa slump pada setiap adukan beton baru. Nilai slump digunakan sebagai petunjuk ketetapan jumlah pemakaian air dalam hubungan dengan faktor air semen yang ingin dicapai. Waktu pengadukan yang lama tergantung pada kapasitas isi mesin pengaduk, jumlah adukan jenis serta susunan butir bahan susun, dan slump beton, pada umumnya tidak kurang dari 1,50 menit semenjak dimulainya pengadukan, dan hasil adukannya menunjukkan susunan dan warna yang merata.

Sesuai dengan tingkat mutu beton yang hendak dicapai, perbandingan pencampuran bahan susun harus ditentukan agar beton yang dihasilkan memberikan : (1) kelecakan konsistensi yang memungkinkan pekerjaan beton (penulangan, perataan, pemadatan) dengan mudah kedalam acuan dan sekitar tulangan baja tanpa menimbulkan kemungkinan terjadinya segregasi atau pemisahan agregat dan bleeding air ; (2) Ketahanan terhadap kondisi lingkungan khusus (kedap air, krosif, dan lainnya); (3) Memenuhi uji kuat yang hendak dicapai.

Untuk kepentingan pengendalian mutu disamping pertimbangan ekonomis, beton, dengan nilai.... kuat tekan lebih dari 20 Mpa perbandingan campuran bahan susun beton baik pada percobaan maupun produksinya harus didasarkan pada teknik penakaran berat. Untuk beton pada nilai.... lebih dari 20 Mpa, pada pelaksanaannya produksinya boleh



menggunakan teknik penakaran volume, dimana volume tersebut adalah hasil konversi takaran berat sewaktu membuat rencana campuran. Sedangkan untuk beton dengan nilai.... Tidak lebih dari 10 Mpa, perbandingan campuran boleh menggunakan takaran volume 1pc: 2 ps: 3 kr atau 1 pc: 3/2 ps: 5/2 kr ( kedap air ), dengan catatan nilai slump tidak melampaui 100mm. Sedangkan ketentuan sesuai dengan PBI 1971, dikenal beberapa cara untuk menentukan perbandingan antar-fraksi bahan susunan dalam suatu adukan. Untuk beton mutu *BO*, perbandingan jumlah agregat (pasir dan krikil atau batu pecah) terhadap jumlah semen tidak boleh melampaui 8:1.

Untuk beton mutu *BI* dan *K125* dapat memakai perbandingan campuran unsur bahan beton dalam takaran volume 1 pc: 2 ps: 3 kr atau 1 pc: 3/2 ps: 5/2 kr. Apabila hendak menentukan perbandingan antar-fraksi bahan beton mutu *K175* guna dapat menjamin tercapainya kuat tekan karakteristik yang diinginkan dengan menggunakan bahan-bahan susun yang ditentukan.

Dalam pelaksanaan pekerjaan beton dimana angka perbandingan antar-fraksi bahan susunnya didapatkan dari percobaan campuran rencana harus diperhatikan bahwa jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum yang digunakan harus disesuaikan dengan keadaan sekeliling.

## **5 Pekerjaan Pengecoran**

Sebelum pengecoran dilakukan, acuan dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran-kotoran yang dapat menyebabkan tidak melekatnya adukan

beton dengan tulangan. Pembersihan ini sebaiknya dilakukan dengan penyemprotan udara yang bertekanan dari air compressor dan kemudian dilakukan pemeriksaan oleh Konsultan Manajemen Konstruksi sebelum diadakan pengecoran.

Cara pengecoran untuk bagian-bagian struktur, seperti kolom, balok, plat lantai, dan lain-lain adalah salah yaitu dengan memenuhi syarat-syarat tertentu, seperti tinggi adukan jatuh maksimum 1,5 m agar tidak terjadi segregasi, beton dalam keadaan pampat dan sebagainya.

Pada awalnya pengecoran plat lantai, pertama harus dicor terlebih dahulu baloknya dan tempat pertemuan bantar balok dan kolom ini dimaksudkan agar plat tidak melendut dan tidak bergoyang dan kemudian plat lantai.

Pada tahap akhir pengecoran beberapa bagian struktur merupakan perlakuan khusus. Pelat lantai setelah pengecoran setelah mencapai ketebalan sesuai dengan rencana, permukaan beton diratakan dengan alat perata sederhana dan disapu lidi untuk mendapat permukaan yang kasar. Ketika pengecoran dilakukan, beton tidak masuk kedalam antara pertemuan tulangan dengan tulangan sehingga beton tidak padat atau tidak pampat. Untuk mendapatkan beton yang pampat digunakan alat bantu interval vibrator yang diletakkan ujungnya didalam beton.

## **6 Pematatan**

Pematatan bertujuan untuk memperkecil rongga udara didalam beton dimana cara ini, masing-masing bahan akan saling mengisi celah – celah yang ada. Pada saat pengecoran balok, lantai dan tangga, pematatan

dilakukan dengan pengrojokan (menusuk dengan sepotong kayu). Pada bidang pengecoran yang luas seperti plat lantai digunakan Vibrator (jarum penggetar) listrik. Pemadatan yang dilakukan harus hati-hati agar tidak mengenai tulangan karena getaran yang terjadi dapat merusak hasil pengecoran nantinya. Untuk pemadatan kolom cukup dilakukan dengan memukul dinding bekisting untuk memberikan getaran pada beton segar yang baru dituangkan. Pemadatan pada suatu titik dihentikan bila gelembung udara yang keluar telah berhenti. Selanjutnya dapat dilanjutkan pada titik yang lain.



Gambar 3.20 Pemadatan

## **7 Pembongkaran Acuan**

Pembongkaran acuan dilakukan sesuai ketentuan dalam PBI 1971.

Hal-hal yang harus diperhatikan antara lain :

1. Pembongkaran acuan beton dapat dilakukan bila bagian konstruksi telah mencapai kekuatan yang cukup untuk memikul berat sendiri dan



beban-beban pelaksanaan yang bekerja padanya. Kekuatan yang ini ditunjukkan dengan hasil percobaan laboratorium.

2. Acuan balok dapat dibongkar setelah semua acuan kolom-kolom penunjang dibongkar.

Pembongkaran acuan kolom dilakukan dua hari setelah pengecoran dilakukan. Pada balok dan plat lantai pembongkaran acuan dilakukan selama tujuh hari setelah pengecoran dilakukan dengan catatan hasil uji laboratorium menunjukkan dengan kekuatan beton minimum 80%-90% dari kekuatan penuh.

## **8 Pengendalian Cacat Beton**

Ketidaksempurnaan atau cacat beton yang bersifat struktural, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat, dapat mengurangi fungsi dan kekuatan struktur beton. Cacat tersebut biasa berupa susunan yang tidak teratur, pecah atau retak, ada gelembung udara, keropos, adanya tonjolan dan lain sebagainya yang tidak sesuai dengan yang direncanakan.

Cacat beton umumnya terjadi karena :

1. Pemberian acuan kurang baik, sehingga ada kotoran yang terperangkap. Biasanya terjadi pada sambungan.
2. Penulangan terlalu rapat
3. Butir kasar terlalu besar
4. Slump terlalu kecil
5. Pemanpatan kurang baik

Pada pelaksanaan dilapangan dijumpai cacat beton seperti keropos, sambungan tidak rata dan terdapat lubang-lubang kecil. Perbaikan dilakukan

dengan terlebih dahulu membersihkan lokasi cacat, setelah itu ditambal dengan adukan beton dengan mutu yang kurang lebih sama.

### **3.5. Pengendalian Pekerjaan**

Pengendalian dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan yang sesuai dengan rencana. Pengendalian adalah kegiatan untuk menjamin penyesuaian hasil karya dengan rencana, program, perintah-perintah dan ketentuan lainnya yang telah ditetapkan, selama pekerjaan berjalan, pengendalian digunakan sebagai penjaga, kemudian setelah pekerjaan berakhir pengendalian berfungsi sebagai alat pengukur keberhasilan proyek.

Wujud nyata suatu pengendalian adalah tindakan pengawas atas semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pada pengawasan semua pekerjaan yang dilaksanakan. Hasil dari pada pengawasan dapat digunakan untuk mengoreksi dan menilai suatu pekerjaan, akhirnya dijadikan pedoman pelaksanaan pekerjaan selanjutnya.

Secara umum proses pengendalian terdiri dari :

1. Penentuan standar.

Penentuan standar di tentukan sebagai tolak ukur dalam hasil menilai karya baik dalam hasil penilaian hasil karya baik dalam kualitas maupun waktu.

2. Pemeriksaan

Pemeriksaan adalah kegiatan melihat dan menyaksikan sampai berapa jauh dan sesuai tidak hasil pekerjaan dibandingkan dengan rencana yang ditetapkan. Setelah dilakukan tindakan pemeriksaan, di buat interpretasi

hasil-hasil pemeriksaan, kemudian dijadikan bahan untuk memberikan saran.

### 3. Perbandingan

Kegiatan perbandingan ini dilakukan dengan membandingkan hasil karya yang telah dikerjakan dengan rencana. Dari hasil perbandingan ini kemudian ditarik kesimpulan.

### 4. Tindakan Korelatif

Tindakan korelatif diambil untuk mengadakan perbaikan, meluruskan penyimpangan serta mengantisipasi keadaan yang tidak terduga, tindakan korelatif dapat berupa penyesuaian, modifikasi rencana/program, perbaikan, syarat-syarat pelaksanaan dan lain-lain.

Pengendalian terdiri dari :

1. Pengendalian mutu kerja
2. Pengendalian waktu
3. Pengendalian logistik dan tenaga kerja

#### **3.5.1 Pengendalian Mutu Kerja**

Pengendalian mutu kerja dilakukan untuk mendapatkan hasil pekerjaan dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam rencana kerja dan syarat-syarat teknis. Pengendalian tersebut dilakukan mulai dari pengaruh hasil akhir pekerjaan. Hasil pengendali mutu pekerjaan berpengaruh pula terhadap waktu pelaksanaan dan biaya.



Pengendalian mutu pekerjaan merupakan pengendalian mutu teknis yang ditetapkan pada awal pelaksanaan proyek dan tercantum di dalam rencana kerja dan syarat-syaratnya.

Cara-cara melakukan pengendalian kerja antara lain dengan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan, pengawasan, pengendalian, mutu bahan serta pengujian laboratorium yang diperlukan.

Metode pelaksanaan adalah cara-cara yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan secara terinci. Metode pelaksanaan itu disesuaikan dengan kondisi dan situasi yang ada. Agar pekerjaan dilakukan sesuai rencana, metode pelaksanaan diadakan sistem pengawasan.

Beberapa ketentuan mengenai pengawasan tersebut antara lain adalah sebagai berikut :

1. Pemborong tidak diperkenankan memulai pelaksanaan sebelum ada persetujuan dari pengawas.
2. Sebelum menutup pekerjaan dengan pekerjaan lain, pengawas harus mengetahui dan secara wajar dapat melakukan pengawasan.

Pengendalian bahan mutu yang digunakan dalam proyek ini dilakukan dengan beberapa ketentuan antara lain :

1. Pemborong harus meminta persetujuan dari pengawas untuk pemakaian bahan admixture serta menukar diameter tulangan.
2. Sebelum suatu bahan dibeli/ di pesan, diproduksi dianjurkan minta persetujuan pengawas atas kesesuaian dengan syarat-syarat teknis.
3. Pada waktu meminta persetujuan pengawas, pemborong harus menyertakan contoh barang.

4. Sebelum pelaksanaan pekerjaan beton, pemborong harus menunjukkan material pasir, kerikil, besi dan semen.
5. Pengawas dapat berhak menolak bahan apabila tidak sesuai dengan spesifikasi teknis.

Pengujian dilakukan baik untuk pekerjaan struktur bawah maupun pekerjaan struktur atas. Beberapa pengujian dilakukan antara lain :

1. Pengujian slump

Pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat kekentalan/kelecehan beton yang berpengaruh terhadap tingkat pengerjaan beton. Benda uji di ambil dari adukan beton yang akan digunakan untuk mengecor, alat yang digunakan adalah corong baja yang berbentuk conus berlubang pada kedua ujungnya. Bagian bawah berlubang dengan diameter 10 cm, sedangkan tinggi corong adalah 30 cm,

2. Pengujian kuat desak beton

Pengujian ini dilakukan dengan membuat slinder beton yang sesuai dengan kekuatan dalam PBI – 71. Adukan yang sudah diukur nilai slumpnya dimasukan kedalam cetakan slinder berdiameter 15 cm dan tinggi 45 cm. Selanjutnya benda uji kekuatan tekannya untuk menentukan kuat tekan karakteristiknya pada umur 28 hari.

3. Pengujian tarik baja.

Pengujian tarik baja ini terhadap bahan baja yang digunakan dalam proyek ini antara lain baja profil dan baja tulangan. Tujuan dari tarik baja ini untuk memastikan dan mengetahui mutu pada baja ini yang akan digunakan dalam proyek.

#### 4. Pengujian dan pemeriksaan batuan

Pengujian ini meliputi pengujian untuk mengetahui gradasi batuan, modulus halus butir dan berat satuan dari material yang akan digunakan. Hasil pengujian ini kemudian digunakan untuk menentukan mix design pembuatan beton K-450.

#### **3.5.2 Pengendalian Waktu**

Pengendalian waktu pelaksanaan agar proyek dapat terlaksana sesuai jadwal yang direncanakan, Keterlambatan sedapat mungkin harus dihindarkan karena akan mengakibatkan bertambahnya biaya proyek dan denda yang akan di terima.

Perangkat yang digunakan dalam rangka waktu pelaksanaa dalam proyek ini adalah diagram batang dan kurva S. Diagram batang dan kurva S digunakan unuk kemajuan pekerjaan. Untuk pelaksanaan ini direncanakan jenis pekerjaan dan lama waktu pekerjaan serta bobot tiap-tiap pekerjaan dan prestasi tiap minggunya untuk melakukan monitoring kemajuan pekerjaan konsultan menejeman konstruksi meminta kepada pemborong laporan bulanan atas apa yang telah dilakukannya

#### **3.5.3 Pengendalian Logistik dan Tenaga Kerja**

Pengendalian logistik dan tenaga kerja sangat penting untuk memperoleh efisiensi dan efektivitas didalam melakukan suatu pekerjaan. Apalagi jika melibatkan dengan barang-barang logistik dan tenaga kerja ini menepati yang penting sehingga memerlukan penangannan yang baik.



#### **a. Pengendalian logistik**

Pengendalian logistik meliputi pengendalian terhadap pengadaan, penyimpanan dan penggunaan material serta peralatan kerja menyangkut jumlah dan jadwal waktu pemakaian. Pengendalian logistik dilakukan dalam kaitannya dengan efisiensi pemakaian bahan dan penggunaan bahan sehingga pemborosan dapat dihindarkan. Pengendalian logistik dapat dilakukan dengan menggunakan monitoring terhadap penggunaan material yang ada di lapangan terutama material yang memerlukan pemesanan terlebih dahulu.

#### **b. Pengendalian tenaga kerja**

Pengendalian tenaga kerja meliputi jumlah, dan pembagian kerja dalam hal ini dilakukan mengingat kondisi tenaga kerja baik jumlah maupun keterampilan yang dimiliki sangat bervariasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil pekerjaan, karena menggunakan sistem borongan, maka pengendalian kerja yang meliputi jumlah dan pembagian serta upah yang diberikan di serahkan pada mandor.

### **3.6 Perancangan Struktur Kolom**

Kolom merupakan struktur utama dari bangunan portal yang berfungsi memikul beban vertikal, beban horizontal, maupun beban momen yang berasal dari beban tetap maupun sementara. Dimensi kolom sebanding dengan beban yang dipikul, sehingga kolom di lantai struktur dengan elevasi rendah memiliki ukuran lebih besar karena memikul beban yang lebih berat. Kolom yang digunakan adalah kolom persegi panjang yang memiliki berbagai tipe disetiap bagian beban berat yang dipikul.

Tipe kolom persegi dilantai 12 yaitu

1. C1B-1/C1B-4 (500x1100mm, 20D22)
2. C1B-2 (550x1300mm, 26D25)
3. C1B-3 (450x1100mm, 22D19).

serta mutu beton (K-450 dari lantai 2 Sampai Lantai 12), mutu beton (K-400 dari lantai 12 Sampai Lantai 16).

**COLUMN REBAR**  
SMA 1 - 2F

LEVEL	TYPE	C1B-1/C1B-4	LEVEL	TYPE	C1B-1	LEVEL	TYPE	C1B-2	LEVEL	TYPE	C1B-2	LEVEL	TYPE	C1B-3	LEVEL	TYPE	C1B-3
LT.12						LT.12						LT.12					
LT.9		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100				LT.9		(1) 20025 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100				LT.9		(1) 20019 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100			
LT.9			ROOF			LT.9			ROOF			LT.9			ROOF		
LT.6		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.24		(1) 20191-10018 (2) # D10-100/150/100 □ D10-100/150/100	LT.6		(1) 20025 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.24		(1) 20019 (2) # D10-100/150/100 □ D10-100/150/100	LT.6		(1) 20019 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.24		(1) 20191-10018 (2) # D10-100/150/100 □ D10-100/150/100
LT.6			LT.24			LT.6			LT.24			LT.6			LT.24		
LT.2		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.18		(1) 20201-11019 (2) # D10-100/150/100 □ D10-100/150/100	LT.2		(1) 20025 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.18		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.2		(1) 20019 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.18		(1) 18019 (2) # D10-100/150/100 □ D10-100/150/100
LT.2			LT.18			LT.2			LT.18			LT.2			LT.18		
LT.6		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.12		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.6		(1) 20025 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.12		(1) 20022 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.6		(1) 20019 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100	LT.12		(1) 20019 (2) # D13-100/150/100 □ D13-100/150/100
LT.6			LT.12			LT.6			LT.12			LT.6			LT.12		

Gambar 4.1 Perencanaan Kolom

**BAB IV**  
**ANALISA PERHITUNGAN KOLOM**

**PERHITUNGAN UKURAN & PENULANGAN KOLOM**

**1. Kriteria Desain**

Berat jenis beton bertulang	:	Yc	24	kN/m <sup>3</sup>
Mutu beton	:	K	450	
		fc'	37	Mpa
Mutu baja tulangan	:	fy	300	Mpa
	:	fy	240	Mpa

$$\begin{aligned} \Phi &= 0,65 \\ b &= 550 \text{ mm} \\ h &= 1300 \text{ mm} \\ d &= 1230 \text{ mm} \\ ds &= 70 \text{ mm} \\ P_g &= 0,03 \\ \beta_1 &= 0,85 \\ \Theta &= 100 \\ P_g &= 0,03 \end{aligned}$$

**2. Pembebanan**

**Beban Mati (qDL) Pada Pelat**

- Tebal Pelat	=	160 mm
- Berat Spesi + keramik	=	0,45 kN/m <sup>2</sup>
- Panjang Pelat (Bentang Terbesar)	=	7,5 m
Total qD Pelat (Tebal Pelat . Panjang Pelat . Yc + Berat Spesi)	=	29 kN/m

**Beban Hidup (qLL) Pada Pelat**

- Beban Hidup	=	0,25 kN/m <sup>2</sup>
Total qL Pelat (qL Pelat . Panjang Pelat)	=	2 kN/m

**Beban Mati (qDL) Pada Balok**

- Ukuran Balok		b	=	550 mm
		h	=	1300 mm
- Panjang Balok		L	=	7,5 m
- Lebar Pelat			=	7,5 m
- Berat Pelat Tebal 16 cm	(Tebal Pelat. Lebar Pelat. Yc )		=	29 kN/m
- Berat Balok	b. (h - Tebal Pelat) . Yc )		=	62,7 kN/m
Total qD Balok			=	91,5 kN/m

**Beban Hidup (qLL) Pada Balok**

- Beban Hidup		(qL . Lebar Pelat)	=	4 kN/m
---------------	--	--------------------	---	--------

**3. Menentukan Momen & Gaya Aksial Rencana**

$$\begin{aligned} P_u &= 1.2 \cdot qDL + 1.6 \cdot qLL \\ &= 1,2 \cdot 91,5 + 1,6 \cdot 4 = 116,2 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

$$A_g \text{ Perlu} = \frac{P_u}{0.80 \cdot \Phi \cdot (0.85 \cdot F_c'(1 - P_g) + (F_y P_g))}$$

$$A_g \text{ Perlu} = 5656,3 \text{ mm}^2$$

$$A_g \text{ Aktual} = 2800 \text{ mm}^2$$



Di Pakai Kolom 550x1300mm dengan Jumlah Tulangan 3%

$$P = P' = \frac{As}{bd} = 0,015$$

$$As = As' = 0,015 \times b \times d = 0,015 \times 550 \times 1230 = 10148 \text{ mm}^2$$

4. Maka Tulangan Memanjang Yang di pakai (Memakai Tabel Perhitungan)

$$= 20 - D 25 \text{ mm } (As = As') = 5618 \text{ mm}^2$$

$$p = \frac{5618}{1300 \times 1230} = 0,004 \text{ mm}^2$$

Pemeriksaan Pu Terhadap Beban Dalam Keadaan Seimbang  $\Phi Pnb$

$$cb = \frac{600}{600 + Fy} (d) = 820 \text{ mm}$$

$$ab = \beta_1 \cdot cb = 0,85 \times 820 = 697 \text{ mm}$$

$$f_s' = \frac{0,003 \left[ \frac{200000}{697} \right] \left[ \frac{697 - 70}{697} \right]}{697} = 540 \text{ MPa} > Fy = 240 \text{ MPa}$$

$$Pnb = 0,85 \cdot f_s' \cdot ab \cdot b = 0,85 \left[ \frac{37}{10} \right] (697,0)(1300)(10)^3 = 28497 \text{ kN}$$

$$\Phi Pnb = 0,65 \times 28497 = 18522,9493 \text{ kN} > Pu = 116$$

Dengan demikian kolom akan hancur dengan di awali Luluhnya Tulangan Tarik

5. Pemeriksaan Kekuatan Penampang

$$p = 0,004$$

$$m = \frac{Fy}{\beta_1 \cdot 30} = \frac{300}{0,85 \cdot 30} = 11,8$$

$$\frac{h - 2 \Theta}{2 d} = \frac{1300 - 200}{2460} = 0,4$$

$$\left( 1 - \frac{d'}{d} \right) = \left( 1 - \frac{40}{1230} \right) = 0,97$$

$$Pn = 0,85 \cdot (30) \cdot b \cdot d \left( 0,4 + \sqrt{0,11 + 2 \left[ \frac{11,8}{10} \right] \left[ \frac{0,004}{10} \right] \left[ \frac{0,97}{10} \right]} \right) (10)^{-3} = 15233 \text{ kN}$$

$$\Phi Pn = 0,65 \times 15233 = 9901 \text{ kN} > 0,1 \cdot Ag \cdot f_c' = 103,6 \text{ kN}$$

Maka Penggunaan Nilai  $\Phi = 0,65$  dapat diterima

6. Pemeriksaan Tegangan Pada Tulangan Tekan

$$a = \frac{15233 (10)^{-3}}{0,85 \cdot 30 \cdot 550} = 1086 \text{ mm}$$

$$c = \frac{a}{\beta_1} = \frac{1086}{0,85} = 1278 \text{ mm}$$

$$F_s' = 0,003 \quad 200000 \quad \frac{1278 - 40}{1278} = 581 \text{ MPa} > F_y = 240 \text{ MPa}$$

Maka Tegangan dalam Tulangan Tekan sudah Mencapai Leleh

$$P_u = 116 < \Phi P_n = 9901 \quad (\text{OK})$$

$$7. \text{Tulangan Sengkang yang dipakai} = \emptyset 13 \text{ mm}$$

#### 8. Jarak Spasi Sengkang

= 48 x diameter batang tulangan sengkang

$$= 48 \quad \times \quad 13 \quad = 624 \text{ mm}$$

= 16 x diameter batang tulangan memanjang

$$= 16 \quad \times \quad 13 \quad = 208 \text{ mm}$$

$$\text{Dimensi Terkecil Kolom} = 550 \text{ mm}$$

$$\text{Maka Digunakan Batang Tulangan Sengkang} = \emptyset 13 - 208 \text{ mm}$$

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Selama kami mengikuti kerja peraktek sampai selesainya penyusunan buku ini banyak hal-hal penting yang di ambil sebagai bahan evaluasi dari teori yang didapat sebagai penunjang keterampilan baik dari cara pelaksanaan, penggunaan alat maupun cara pemecahan masalah dilapangan.

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan penyusun dapat mengambil kesimpulan dan saran-saran keseluruhan tentang pelaksanaan kerja tersebut.

#### **5.1 Kesimpulan**

- Pemakaian bahan-bahan bangunan dan campuran serta pasangan sesuai dengan ketentuan yang ada, walaupun juga ada penambahan bahan untuk perbaikan
- Dalam pemakaian bahan-bahan dan campuran ini sudah mendekati dengan yang diharapkan atau sesuai dengan PBI 1971
- Dari hasil pengujian laboratorium, bahan yang diuji untuk kekuatan struktur telah memenuhi standart yang direncanakan
- Pelaksanaan detail-detail konstruksi dilapangan sudah mendekati dengan yang diharapkan walaupun sebagian ada yang diubah tetapi tidak mempengaruhi kekuatan konstruksi.
- Seluruh anggota staff dan pekerjanya melakukan tugasnya sesuai dengan peraturan yang ada
- Apa yang dikerjakan pelaksanaan sesuai dengan time schedule yang ditetapkan oleh konsultan



## **5.2 Saran**

- Hendaknya dalam penyimpanan bahan baja tulangan disimpan ditempat yang tertutup untuk menghindari korosi.
- Seluruh tim pelaksana harus benar-benar memperhatikan pekerjaan agar tidak terjadi penyimpangan yang sudah ditetapkan bestek.
- Pengadaan bahan-bahan bangunan maupun peralatan harus senantiasa cukup untuk menghindari keterlambatan kerja.
- Penyimpanan bahan-bahan bangunan harus dibuat sedemikian rupa supaya mutu bahan tetap terjamin.
- Dalam hal keterlambatan kerja harus ditambah jam kerja atau di tambah pekerja nya.
- Pelaksanaan pekerjaan yang konstruktif harus benar-benar di awasi dan diperhatikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Asroni Ali ,2010. Balok dan Pelat Beton Bertulang, Edisi Pertama, jilid I, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971.SNI-2 Direktorat penyelidikan masalah bangunan, direktorat jendral cipta karya : Depertemen Pekerjaan Umum.

Vis, W.C. dan Kusuma G.H., 1993. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*, Seri Beton I, Penerbit Erlangga, Jakarta.

## Lampiran

Dokumentasi kerja praktek (KP) :



L.1 Pabrikasi Besi



L.2 Besi kolom





L.3 Pek. Bekesting



L.4 Instal Besi Kolom